

PROCESSING FOR OPTICAL FIBER PREFORM AND PROCESSING APPARATUS THEREFOR

Publication number: JP10081529

Publication date: 1998-03-31

Inventor: OGA YUICHI; AMAMIYA KOJI

Applicant: SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES

Classification:

- international: G02B6/00; C03B23/207; C03B37/012; G02B6/00;
C03B23/00; C03B37/012; (IPC1-7): G02B6/00;
C03B37/012

- European: C03B23/207; C03B37/012B

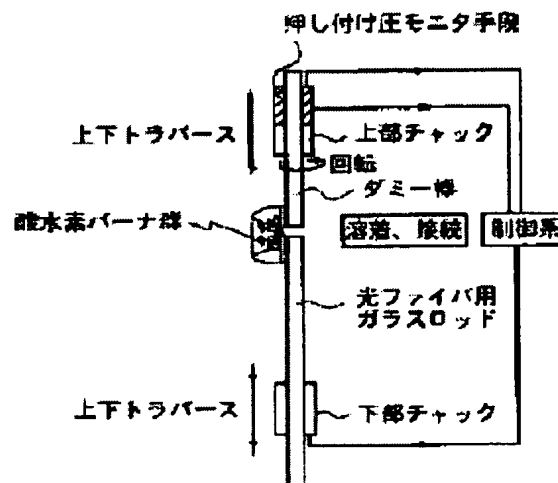
Application number: JP19960235368 19960905

Priority number(s): JP19960235368 19960905

Report a data error here

Abstract of JP10081529

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide both an improved processing method for joining an optical fiber preform (glass rod) by melting and bonding by a vertical type glass lathe and an apparatus therefor. **SOLUTION:** This method for processing an optical fiber preform comprises making one end of a glass rod for optical fiber having the other end gripped by one chuck of a vertical type glass lathe and one end of a dummy rod similarly having the other end gripped by the other chuck of the vertical type glass lathe face each other mutually at a proper interval, bringing both the ends face to face while heating for a fixed time and bonding the glass rod to the dummy rod. In this case, pressing pressure between the face at the end of the glass rod for optical fiber and the face at the end of the dummy rod is monitored and joining by melting and bonding are carried out while controlling the chuck operation so as to make a molten state optimum for the joining by melting.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-81529

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/012			C 0 3 B 37/012	Z
// G 0 2 B 6/00	3 5 6		G 0 2 B 6/00	3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-235368

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月5日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 大賀 裕一

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 雨宮 宏治

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

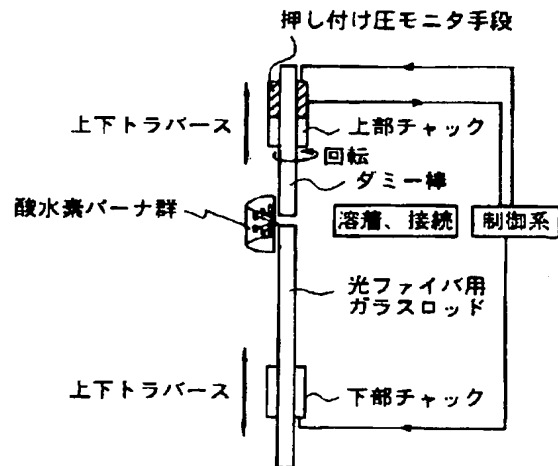
(74) 代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバ母材の加工方法及び加工装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 光ファイバ母材(ガラスロッド)を縦型ガラス旋盤で溶着、接続する加工方法の改良とそのための装置。

【解決手段】 一端が縦型ガラス旋盤の一方のチャックに把持された光ファイバ用ガラスロッドの他端と、同じく一端が縦型ガラス旋盤の他方のチャックに把持されたダミー棒の他端とを互いに適宜の間隔を以て対峙させ、一定時間加熱しながら突き合わせて溶着、接続する光ファイバ母材の加工方法において、光ファイバ用ガラスロッド他端の端面とダミー棒他端の端面の間の押し付け圧をモニタし溶着に最適な溶融状態になるようチャック動作を制御しながら溶着、接続することを特徴とする光ファイバ母材の加工方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一端が縦型ガラス旋盤の一方のチャックに把持された光ファイバ用ガラスロッドの他端と、同じく一端が上記縦型ガラス旋盤の他方のチャックに把持されたダミー棒の他端とを互いに適宜の間隔を以て対峙させ、一定時間加熱しながら突き合わせて溶着、接続する光ファイバ母材の加工方法において、上記光ファイバ用ガラスロッド他端の端面と上記ダミー棒他端の端面の間の押し付け圧をモニタし溶着に最適な熔融状態になるようチャック動作を制御しつつ溶着、接続することとを特徴とする光ファイバ母材の加工方法。

【請求項2】上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方のチャックに取り付けた荷重モニタ装置により行なうことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ母材の加工方法。

【請求項3】上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方または両方のチャックに取り付けた、トラバース時のガラス旋盤のモータトルクをモニタする装置により行なうことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ母材の加工方法。

【請求項4】上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方のチャックに取り付けたハンドル操作機能により行なうことを特徴とする請求項1記載の光ファイバ母材の加工方法。

【請求項5】回転及び上下動が可能な上部及び下部チャックを有し、該上部及び下部チャックにそれぞれ把持したガラスロッドを同軸に溶着、接続する光ファイバ母材の加工装置において、上記ガラスロッドの互いに対峙する端面における押し付け圧を検出する検出機構、及びこの検出値により該上部または下部チャックの動作を制御する機構を有することを特徴とする上記加工装置。

【請求項6】上記検出機構が一方のチャックに取り付けた荷重測定装置または、一方もしくは両方のチャックに取り付けたモータトルク測定装置であることを特徴とする請求項5記載の加工装置。

【請求項7】回転及び上下動が可能な上部及び下部チャックを有し、該上部及び下部チャックにそれぞれ把持したガラスロッドを同軸に溶着、接続する光ファイバ母材の加工装置において、上記ガラスロッドの互いに対峙する端面における溶着状態を目視観察するための機構、及び該目視により溶着状態を確認しながら該上部または下部チャックの動作を手動制御するハンドル機構を有することを特徴とする上記加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ファイバ母材の加工方法及び加工装置に関し、特に縦型のガラス旋盤を用いて光ファイバ母材にガラス棒などのダミーロッドを溶着、接続する方法及びそのためのガラス旋盤の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】コアとクラッドに相当するガラス部分からなる光ファイバ用透明ガラス母材（プリフォーム）は、通常、線引炉で光ファイバに線引される前に、線引するのに最適なサイズになるよう延伸、縮径加工されて線引母材としておく。また線引母材を線引炉内に配置するための線引機吊り下げ機構の支持部材下端の嵌合部で把持できるように、線引母材の一端にはダミーロッド等のガラス棒を溶着、接続しておく。この場合、従来の横型ガラス旋盤で、ダミー棒との溶着、接続作業を行なうと、光ファイバ用ガラスロッドが自重で撓んだり、重量物なのでチャックで把持した部分からロッドが折れたりする危険性がある。

【0003】また、一般に溶着に先立ちロッドの中心軸と旋盤の中心軸を一致させる（芯出しする）作業を行なう。例えば特開平7-25636号公報には、図5に示すように光ファイバ母材とダミーロッドのそれぞれ一端を横型ガラス旋盤のチャックで把持し、それぞれの遊端を対峙させて加熱しながら突き合わせて溶着する際に芯出しする方法として、突き合わせ部分近傍の少なくとも一方の外周に、支持部材で支持された芯出検出兼用押圧挺部材を押し当てて、押圧時の荷重を荷重センサで検出し、上下する支持部材が適正荷重になるように、突き合わせ部分のロッドを芯出しすることが提案されている。即ち、芯が出ていない状態では遊端に振れ回りを生じるため荷重センサは上下動し、押圧挺部材にかかる荷重を検出するが、押圧挺部材を押しあてるとロッドの芯が出てセンサに荷重がかからなくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】光ファイバコストの低減、生産量増大のために、母材（プリフォーム）の大型化が図られているが、これに伴い外付け法の出発ロッド等の光ファイバ用ガラスロッドも大径、長尺化する。上記したように横型ガラス旋盤では対処し難いので縦型ガラス旋盤で溶着、接続作業を行なうが、やはり溶着部の仕上がり状態にバラツキが生じることが多く、また接続部からの気泡混入や、接続部分で折れるという問題が発生していた。本発明はこのような問題を解決して、縦型ガラス旋盤を用いてさらに改良された溶着、接続を実現できる光ファイバ母材の加工方法及び加工装置を意図するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する手段として本発明は、(1)一端が縦型ガラス旋盤の一方のチャックに把持された光ファイバ用ガラスロッドの他端と、同じく一端が上記縦型ガラス旋盤の他方のチャックに把持されたダミー棒の他端とを互いに適宜の間隔を以て対峙させ、一定時間加熱しながら突き合わせて溶着、接続する光ファイバ母材の加工方法において、上記光ファイバ用ガラスロッド他端の端面と上記ダミー棒他端の

10

20

30

40

50

端面の間の押し付け圧をモニタし溶着に最適な熔融状態になるようチャック動作を制御しつつ溶着、接続することを特徴とする光ファイバ母材の加工方法、(2)上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方のチャックに取り付けた荷重モニタ装置により行なうことを特徴とする上記(1)記載の光ファイバ母材の加工方法、(3)上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方のチャックに取り付けた、トラバース時のガラス旋盤のモータトルクをモニタする装置により行なうことを特徴とする上記(1)記載の光ファイバ母材の加工方法、及び(4)上記押し付け圧のモニタは、上記ガラス旋盤の一方または両方のチャックに取り付けたハンドル操作機能により行なうことを特徴とする上記(1)記載の光ファイバ母材の加工方法、を提供する。また本発明は、(5)回転及び上下動が可能な上部及び下部チャックを有し、該上部及び下部チャックにそれぞれ把持したガラスロッドを同軸に溶着、接続する光ファイバ母材の加工装置において、上記ガラスロッドの互いに対峙する端面における押し付け圧を検出する検出機構、及びこの検出値により該上部または下部チャックの動作を制御する機構を有することを特徴とする上記加工装置、(6)上記検出機構が一方のチャックに取り付けた荷重測定装置または、一方もしくは両方のチャックに取り付けたモータトルク測定装置であることを特徴とする上記(5)記載の加工装置、及び(7)回転及び上下動が可能な上部及び下部チャックを有し、該上部及び下部チャックにそれぞれ把持したガラスロッドを同軸に溶着、接続する光ファイバ母材の加工装置において、上記ガラスロッドの互いに対峙する端面における溶着状態を目視観察するための機構、及び該目視により溶着状態を確認しながら該上部または下部チャックの動作を手動制御するハンドル機構を有することを特徴とする上記加工装置、を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明者らは従来の縦型ガラス旋盤での問題点を深く検討した結果、溶着、接続時に、接続部のガラスの熔融状態に対応した押し込み量を作業者が確認できないために、作業者による溶着部の仕上がりの状態のバラツキが生じることが多いこと、熱量が不十分な場合には気泡等が混入して接続部から折れることを見出した。これらの新規な知見に基づき、本発明では押し込み量に対応する端面での押し付け圧をモニタすれば、光ファイバ用ガラスロッドとダミー棒との突き合わせ部分における熔融状態、押し込み状態を確認できること、またこの値が所定値となるように押し込み量すなわち、チャック速度を制御することにより、均質で高品質な接続を実現するものである。

【0007】本発明においては光ファイバ用ガラスロッドとダミー棒の各端面が接触した際の押し付け圧をモニタするので、最適な溶着状態をモニタでき、接続状態のバラツキを低減できる。また、接続部分から折れること

も低減できる。なお、本発明において「押し付け圧」とは、突き合わせ、溶着するときにロッドにかかる単位面積あたりの力をいう。本発明は、縦型ガラス旋盤を用いるので、自重によるロッドの撓みが発生しないという利点があることは言うまでもない。

【0008】本発明において押し付け圧をモニタする具体的手段としては、

①縦型ガラス旋盤の上部又は下部チャックに荷重センサを有するモニタ装置を取り付ける、

②上部又は下部チャックのモータトルク値をモニタする装置を取り付ける、あるいは

③上部又は下部チャックにハンドルを取り付けて溶着状態を直接観察しチャックを操作する、の①～③の手段を挙げることができる。

【0009】図2は上記①の一具体例を説明するものであり、上部チャック取り付け部に荷重検出センサを組み込んである。本発明に用いる荷重検出センサとしては、例えばロードセルが挙げられ、接続状態と荷重最適値の関係を実験により求めておき、この値でモニタすればよい。荷重最適値はガラスの物性、サイズとも関係するので特に限定されるところはないが、例えば5～100g/cm²程度が挙げられ、あまりに小さい荷重ではガラスの密着性が不十分になり、余りに大きい荷重では中心軸に対して芯がずれてくる。

【0010】上記②の場合、上部または下部チャックは自動で上下するが、突き合わせ、溶着する際、例えば上部のチャックを下降させて溶着するとすると、フリー状態→軟化状態のガラスを押し付けている状態→更に押し付けた状態（それ以上押しでもガラスは押し込めない状態）と変化するにつれて、上下動させるモータに負荷される力は大きくなる。このモータに負荷される力の数値化することにより最適押し付け圧との対応を図るものである。この場合もガラス材質、サイズ等により最適なトルク範囲を実験により求めて、この値をもとにモニタする。

【0011】図3に上記③の一具体例を示す。ハンドル操作は、チャックトラバース機構に減速機を負荷し、手動操作（ハンドル）でチャックを上下動させる。この場合、溶着状態は、溶着部を目視観察して確認し、最適な溶着状態を判断する。

【0012】

【実施例】

〔実施例1〕外径40mmφ、長さ1200mmのコア／クラッドからなる光ファイバ用ガラスロッドと、外径40mmφ、長さ600mmの石英製ダミー棒を準備した。縦型のガラス旋盤の上部チャックにダミーロッドの片端を把持するとともに、反対側の下部チャックで光ファイバ用ガラスロッドの片端を把持し、互いの各遊端を適宜間隔をもって対峙させ、一定時間、加熱用酸水素バーナで加熱しながら旋盤のチャックを移動させて、互い

5

の遊端同士を突き合わせて溶着する。このとき、各チャックを回転させて両遊端を均一に加熱する。上部チャックは、押し付け時の荷重をモニタするために荷重センサ（ロードセル）が内蔵されている。

【0013】光ファイバ用ガラスロッドの芯が出ない場合には、溶着接続する前に、予めロッドの芯を出す作業を行なう。該作業は、ロッドの曲がり発生部を酸水素パーナで加熱、軟化させ、その上部にし字型のガラス棒をロッドに沿わせて芯出しする。

【0014】上記の光ファイバ用ガラスロッド及びダミー棒の各遊端が十分に加熱され、溶着に最適な熔融状態となったら、上部チャック、又は下部チャックを移動させて光ファイバ用ガラスロッドの遊端をダミー棒の遊端に押しつける。このときの押し付け圧は、図2に示す上部チャックに内蔵された荷重センサにより、検出することができる。そして、この押し付けは、押し付け圧がある程度設定値（事前の溶着実験により良好な溶着結果が得られた値）になった状態で行なう。この荷重モニタによって、作業者は最適な溶着状態を把握することができる。

【0015】〔実施例2〕外径40mmφ、長さ1200mmのコア／クラッドからなる光ファイバ用ガラスロッドと外径40mmφ、長さ600mmφの石英製ダミー棒を準備した。上部チャックには、荷重センサの代わりに、トラバースするときに負荷されるモーターのトルク値をモニタする機能を備えつけた。即ち、押し付け圧に対応したモーターのトルク値をモニタすることにより、該トルク値がある設定値になった状態で最適な溶着状態を把握し、光ファイバ用ガラスロッドとダミー棒との溶着、接続作業を行った。

【0016】〔実施例3〕外径40mmφ、長さ1200mmのコア／クラッドからなる光ファイバ用ガラスロッドと外径40mmφ、長さ600mmφの石英製ダミー棒を準備した。上部チャックには、適切なギアを介して、作業者が直接ハンドル操作することにより溶着状態を直接観察できる構造とした。光ファイバ用ガラスロッド及びダミー棒の各遊端が十分に加熱され、溶着に最適

6

な熔融状態となったら、上部チャックをハンドル操作により移動させ、押し込み状態を目視により確認しながら、光ファイバガラスロッドとダミー棒の溶着、接続作業を行なった。

【0017】〔比較例1〕実施例1～3と同様に外径40mmφ、長さ1200mmのコア／クラッドからなる光ファイバ用ガラスロッドと、外径40mmφ、長さ600mmの石英製ダミー棒の接続を、押し付け圧モニタすることなしに実施したところ、両者のロッドの中心軸が図4に示すように非常にずれた状態で接続されていた。本比較例は押し付け圧が強かったと推定される場合である。なお、逆に押し付け圧が弱いと推定される場合には、ロッドの内部まで、十分に熱を加えることができず、接続部に微小気泡が残った。このように、作業者の感覚だけに頼った場合、良好な接続状態を再現性良く得ることが難しく接続状態のバラツキが大きくなり、不良ロッドの割合が多くなる。

【0018】

【発明の効果】本発明の加工方法及び加工装置によれば、光ファイバ用ガラスロッドとダミー棒の突き合せ部分における熔融状態、押し込み状態を確認できるので、作業者により溶着部の仕上がり状態のバラツキを低減できる。また、確実な接続が可能となり、接続部の気泡を混入を防止できて、接続部が破断することを回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を模式的に示す概略説明図である。

【図2】本発明において上部チャックに荷重センサを取り付け荷重をモニタする実施例の概略説明図である。

【図3】本発明において、上部チャックにチャック操作ハンドルを取り付けてモニタする例の概略説明図である。

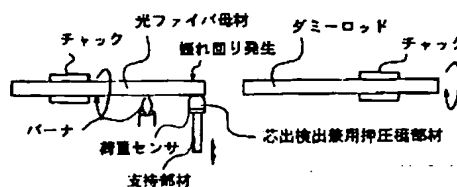
【図4】従来法による比較例において光ファイバ用ガラスロッドとダミー棒の中心がズレて接続された状態を示す概略断面図である。

【図5】従来の横型ガラス旋盤でガラス棒を溶着する例の概略説明図である。

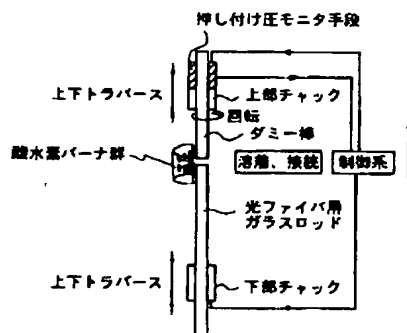
【図4】



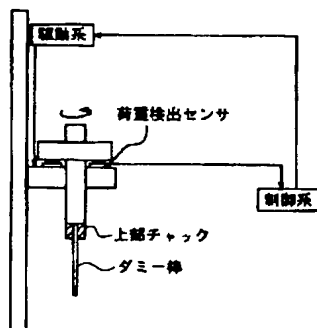
【図5】



【図1】



【図2】



【図3】

